Cursos para ESTUDANTES

Módulo 02

ONEE
OLIMPÍADA NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

CURSOS PARA ESTUDANTES – ONEE

MÓDULO 02

PRINCÍPIOS FÍSICOS

Versão 1.0

Sumário

Apresentação______04
Princípios físicos______05
Princípios físicos na geração da energia elétrica__05
Impactos socioambientais______15
Impactos do uso de energia na saúde______17
Impactos do uso da energia de combustíveis fósseis______18
Impactos do uso da energia nuclear______18
Consumo da energia elétrica na sociedade e importância de sua utilização consciente______20
Medida da energia elétrica usada em uma residência______23
Referências______25

Apresentação

Olá, fala galera, que bom vê-los aqui de novo!

Para te auxiliar na ONEE, que veio para te ajudar a perceber o papel e importância da Eficiência Energética, este caderno aborda e apresenta conhecimentos relacionados ao processo de geração de energia elétrica levando em conta a produção, fontes de obtenção e impactos que estas fontes podem causar no ambiente. Além de destacar como o uso consciente pode reduzir esses impactos.

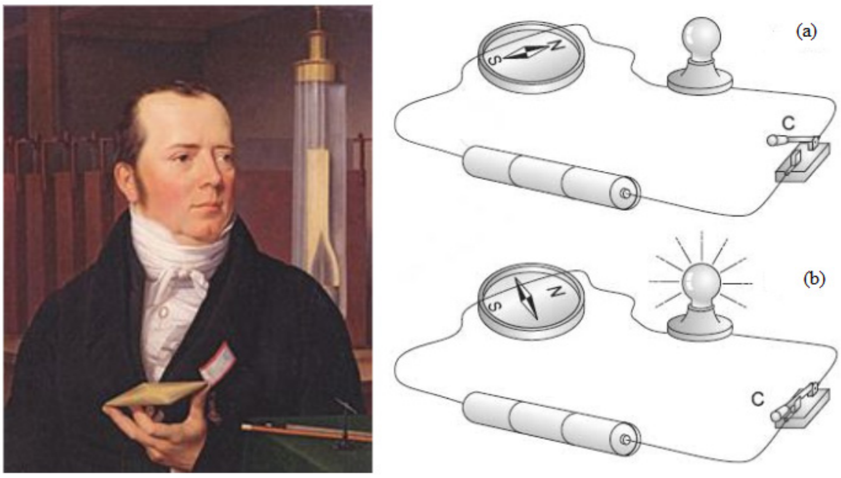
Módulo 2
Princípios físicos

A lei de Faraday e de Lenz, os processos e fontes para a obtenção da energia elétrica e os seus impactos socioambientais. A energia fotovoltaica. O consumo da energia elétrica na sociedade e a importância de sua utilização consciente.

Princípios físicos na geração da energia elétrica

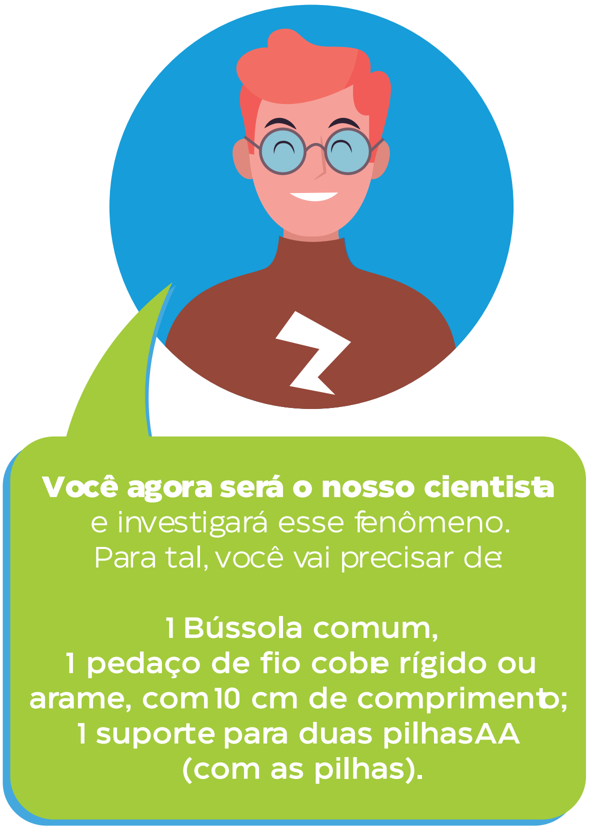
Até o ano de 1820, os cientistas pensavam que os fenômenos elétricos e magnéticos eram totalmente independentes, isto é, não havia qualquer relação entre eles. Neste ano, o físico dinamarquês H. Oersted (Figura 1), professor da Universidade de Copenhague, realizou uma experiência que se tornou famosa por alterar completamente essas ideias.

Figura 1 - Hans Christian Oersted e a representação do seu experimento



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Hans_Christian_%C3%98rsted; http://magnetismonaweb.blogspot.com/2012/10/campo-magnetico-das-correntes--eletricas.html, acesso em: 17 ago. 2020.

Com base no experimento, percebeu-se que a corrente elétrica no fio atuou sobre a agulha magnética de maneira semelhante a um ímã que fosse colocado próximo à agulha da bússola, observe o esquema (a). Em outras palavras, a corrente elétrica estabeleceu um campo magnético no espaço em torno dela, e esse campo foi o agente responsável pelo desvio da agulha magnética, observe o esquema (b).



Para mais instruções, acesse o link: **Atividade experimental - O experimento de Oersted.**

O que você acha de acessar os vídeos demonstrativos da Experiência de Oersted? Acesse os links abaixo:

Experiência de Oersted I

Experiência de Oersted II

A corrente elétrica é constituída por cargas elétricas em movimento, podemos tirar a seguinte conclusão: cargas elétricas em movimento (corrente elétrica) criam, no espaço em torno delas, um campo magnético, como o do ímã.

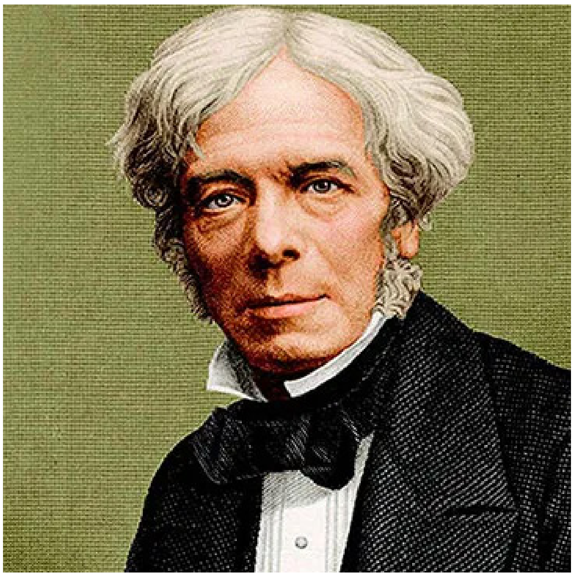
A experiência de Oersted mostrou que uma corrente elétrica cria um campo magnético no espaço em torno dela. Os cientistas da época passaram, então, a pesquisar a possibilidade de ocorrência do efeito inverso: obterem-se correntes elétricas a partir de ações exercidas por campos magnéticos.

Para mais detalhes, acesse o vídeo:

Indução Eletromagnética | Experimento -
Lei da indução de Faraday: imã em movimento

Indução Eletromagnética | Experimento -
Lei de Faraday: pêndulo eletromagnético

Figura 2 - Michael Faraday

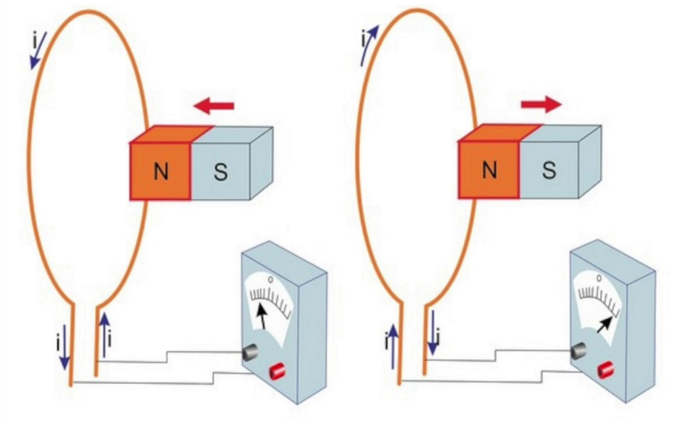


Fonte: http://lightoftruth.in/column/michaelfaraday-wonder-magnetism-wonders-divine/. Acesso em: 01 mai. 2021.

Por volta de 1830, o grande físico experimental inglês M. Faraday (Figura 2) conseguiu verificar que isso era possível e em que condições o fenômeno era observado.

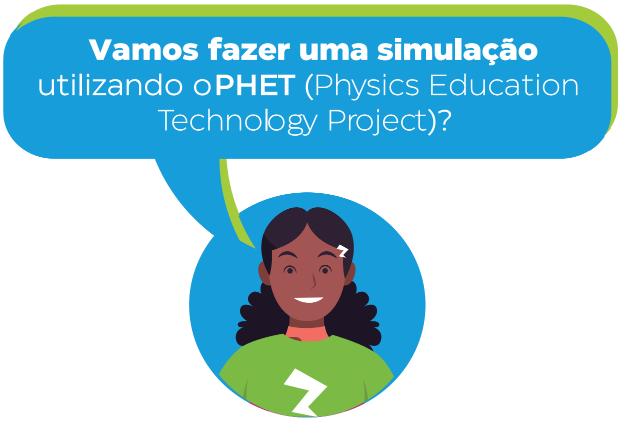
A importante descoberta de Faraday pode ser entendida analisando-se o esquema abaixo (Figura 3). Quando o ímã é posto em movimento, afastando-se ou aproximando-se da bobina, o amperímetro (dispositivo que mede a intensidade da corrente elétrica) acusa a passagem de corrente elétrica na bobina (representada em laranja). Os mesmos efeitos são observados se o ímã for mantido em repouso e a bobina, se aproximar ou se afastar dele.

Figura 3 - Comportamento do ímã ao se afastar ou se aproximar da bobina para estabelecer uma corrente elétrica induzida



Fonte: https://conhecimentocientifico.r7.com/lei-de-faraday/, acesso em: 17 ago. 2020.

Uma lei estabelecida pelo cientista alemão H. Lenz, logo após a publicação dos trabalhos de Faraday, permite a determinação do sentido da corrente induzida na bobina ou em um circuito qualquer. Segundo esta lei, o sentido da corrente induzida em um circuito é tal que o campo magnético criado por ela tende a contrariar a variação do fluxo magnético que lhe deu origem.



Clique abaixo

Simulações interativas - Lei de Faraday

Observando a Figura 3, verificamos que ao aproximar o ímã da bobina, a corrente induzida possui um sentido e afastando o ímã, o sentido da corrente é contrário. Portanto, segundo a Lei de Lenz, haverá uma corrente induzida na bobina e ela criará um campo magnético que tenderá a contrariar o aumento do fluxo magnético proveniente do ímã, isto é, esse campo deverá ter sentido contrário ao campo do ímã. Em outras palavras, ao aproximar o ímã da bobina a corrente induzida faz aparecer um campo magnético (pólo magnético) que tende a repelir a aproximação desse ímã. Afastando o ímã da bobina, o efeito é contrário (vide o sentido da corrente induzida).

Faraday percebeu que realmente era possível obter uma corrente elétrica a partir de efeitos magnéticos. O fenômeno do estabelecimento de uma corrente elétrica em um circuito, a partir de efeitos

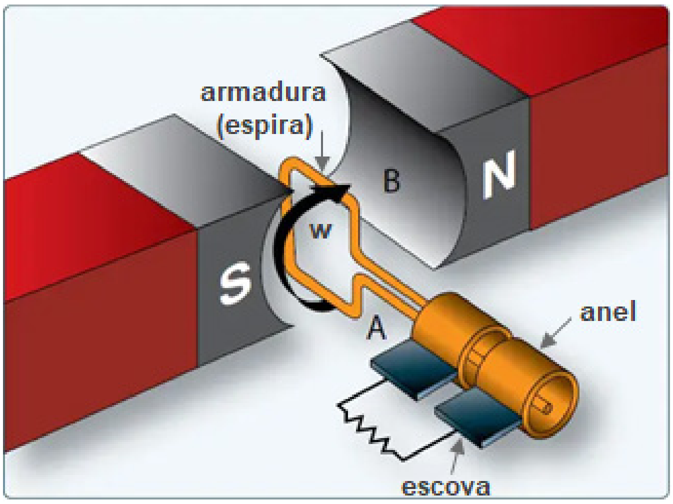
magnéticos, é denominado indução eletromagnética e a corrente assim estabelecida recebe a denominação de corrente induzida.

Após muitos testes, Faraday percebeu que o aparecimento da corrente induzida em um circuito está sempre relacionado com a variação do fluxo magnético através desse circuito (acesse: **Fluxo e fluxo magnético | Khan Academy**). Suas conclusões foram importantes para fundamentar a seguinte lei: sempre que ocorrer uma variação do fluxo magnético através de um circuito fechado, será estabelecida neste circuito, uma corrente induzida. Quando o fluxo está aumentando, a corrente tem sentido contrário ao que ela apresenta quando o fluxo está diminuindo.

A lei de Faraday, além de ser um princípio fundamental da Física, causou uma verdadeira revolução tecnológica na produção e no uso da energia elétrica, em todo o mundo, a partir do século retrasado. Antes das descobertas de Faraday, a única maneira de se obter corrente elétrica era por meio de pilhas e baterias, que forneciam apenas quantidades relativamente pequenas de energia.

O gerador de corrente alternada, cujo funcionamento é baseado na lei de Faraday e demonstrado na Figura 4 a seguir, existe nas centrais elétricas de todos os países e é capaz de fornecer enormes quantidades de energia elétrica, totalmente indispensável a praticamente todas as atividades do mundo moderno.

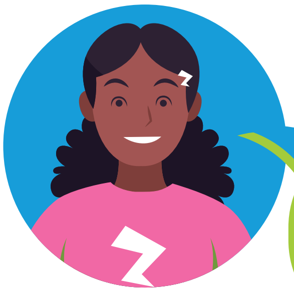
Figura 4 - Gerador de corrente alternada simples constituído de uma única espira



Fonte: https://www.flight-mechanic.com/wp-content/uploads/2017/11/9-41.jpg. Acesso em: 08 mai. 2021 (adaptada).

Basicamente, um gerador de corrente alternada é constituído por um ímã fixo e por uma espira (armadura) colocada entre | Exos pólos desse ímã. A conexão da espira com o circuito que ele vai alimentar é feita por meio de escovas que fazem contato com anéis ligados às extremidades da espira. A espira (armadura) está, portanto, mergulhada em um campo magnético e, quando é posta em rotação (w), há variação do fluxo magnético através dela. Essa variação de fluxo faz, então, com que se estabeleça uma corrente induzida na espira, que através das escovas, passa para o circuito externo. Com o movimento de rotação (w) continuado da espira (armadura), o fluxo estará ora aumentando, ora diminuindo e, assim, a corrente induzida terá periodicamente seu sentido invertido.

As centrais elétricas que fornecem energia para os centros consumidores são geralmente de grande porte, gerando potências elevadíssimas (milhares de kW). Conforme o tipo de energia usada para fazer girar a espira (ou o ímã) do gerador, podemos ter, entre outras, as usinas hidrelétricas, termelétricas e nucleares.

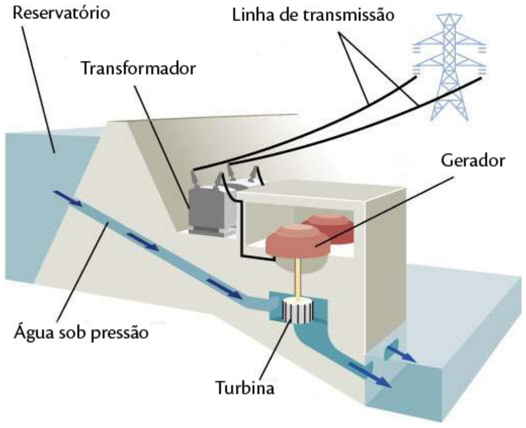


Veja o princípio de funcionamento de uma mini usina hidrelétrica, acessando:

Aplicações do Fenômeno da Indução | Experimento - Mini usina hidroelétrica.

Na usina hidrelétrica, a energia mecânica da queda d'água se transforma em energia elétrica (Figura 5).

Figura 5 - Esquema de uma usina hidrelétrica

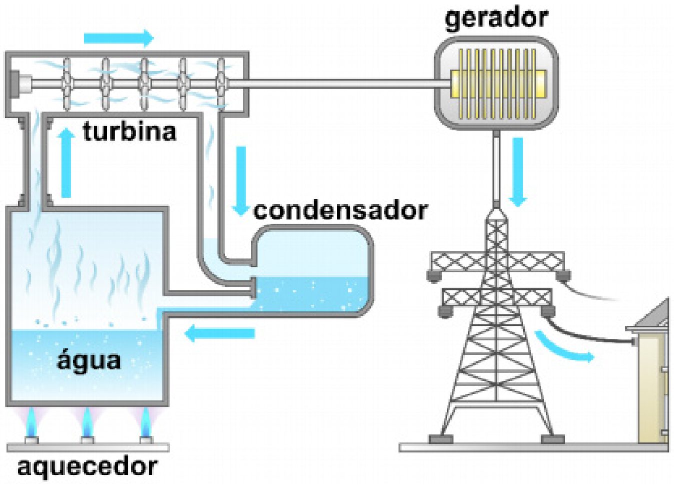


Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-11-Esquema-simplificado-do-funcionamento-de-uma-usina-hidreletrica-com-barragem_fig10_259867953. Acesso em: 08 mai. 2021.

Nessas usinas, a energia potencial (altura) da água armazenada em uma represa se transforma em energia cinética (velocidade) durante sua queda pela tubulação. Essa energia é usada para fazer girar uma turbina e seu movimento de rotação é transmitido ao gerador, produzindo energia elétrica em corrente alternada.

Na usina termelétrica, a energia liberada pela queima do combustível transforma a água em vapor e este vapor d´água, a alta pressão gira uma turbina, gerando energia elétrica em corrente alternada (Figura 6). O vapor é depois resfriado em um condensador, trazendo seu estado para forma líquida novamente, e então a água retorna para ser novamente aquecida, geralmente com uma perda de água no processo de condensação (Figura 6).

Figura 6
Esquema de uma usina termelétrica

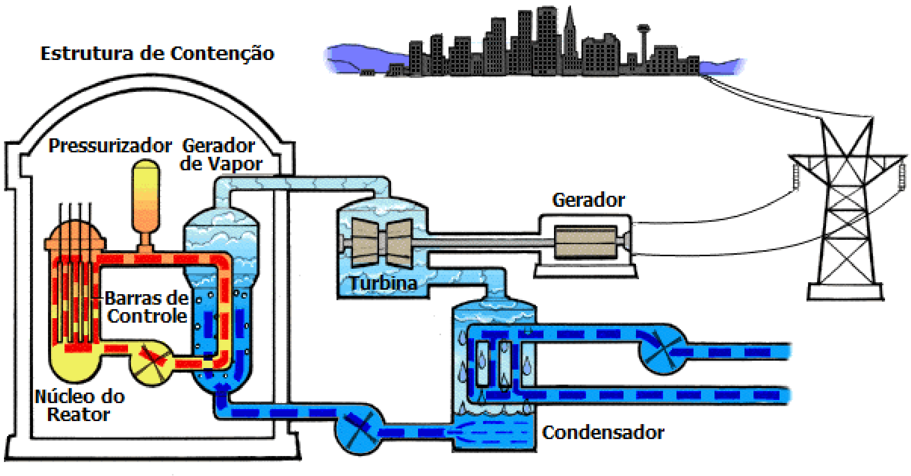


Fonte: http://angloresolve.plurall.net/press/question/2236265, acesso em: 17 ago. 2020.

A energia utilizada nessas usinas é a energia térmica, obtida pela combustão (Queima) de madeira, carvão vegetal, biomassa (bagaço de cana, casca de arroz, entre outros), biogás (metano proveniente de excrementos de animais ou decomposição de matéria orgânica, entre outros) ou combustíveis fósseis (derivados de petróleo, gás natural, gás de xisto, carvão mineral, entre outros). A energia térmica liberada na combustão provoca a vaporização (passagem do estado líquido para o gasoso) da água contida numa caldeira. Esse vapor, a alta pressão, faz girar uma turbina e essa rotação é transmitida ao gerador.

Na usina nuclear (Figura 7), existem dois circuitos onde há a circulação de água, um circuito fechado cuja água passa pelo reator da usina (em laranja) para resfriá-lo, e outro em que a água não se mistura com o material radioativo do reator (em azul). A grande quantidade de calor liberada pelas reações de fissão nuclear que ocorrem no reator provoca o superaquecimento da água que nela circula. Este vapor do circuito laranja da Figura 7 passa por um trocador de calor, fazendo evaporar a água que circula no circuito azul da referida figura. O vapor então formado é usado para acionar a turbina que coloca o gerador em rotação, gerando energia elétrica em corrente alternada.

Figura 7 - Esquema de uma usina nuclear



Fonte: https://cbie.com.br/artigos/qual-a-importancia-da-energia-nuclear/attachment/opr_2019_usina-nuclear-pwr/, acesso em: 17 ago 2020.

Pausa para reflexão

A indução eletromagnética constitui uma fonte de energia?
Não. A indução eletromagnética não constitui uma fonte de energia! Ela é um método para transformar energia mecânica em energia elétrica.

A energia da luz solar contribui para a evaporação da água, que posteriormente precipita no formato de chuva; a água da chuva flui para os rios e para os reservatórios de represas, onde é redirecionada para turbinas geradoras. Depois ela retorna ao mar e/ou ao solo, onde o ciclo se reinicia.

O Sol é a fonte de praticamente toda nossa energia (exceto aquela proveniente de usinas nucleares). Mesmo a energia que obtemos com o petróleo, o carvão, o gás natural e a madeira veio originalmente do Sol. Isso porque esses combustíveis foram criados por fotossíntese, processo pelo qual as plantas absorvem energia solar e armazenam nos tecidos vegetais. Uma milha quadrada (aproximadamente 2,9 km²) exposta à luz solar ao meio dia pode fornecer um gigawatt (GW - 1.000.000 W) de potência elétrica, a mesma fornecida por uma grande usina de carvão ou uma usina nuclear.

Células solares fotovoltaicas (Figura 8) transformam luz solar em eletricidade. Você já deve ter visto uma destas em calculadoras.

Figura 8 - Placa solar em utilização

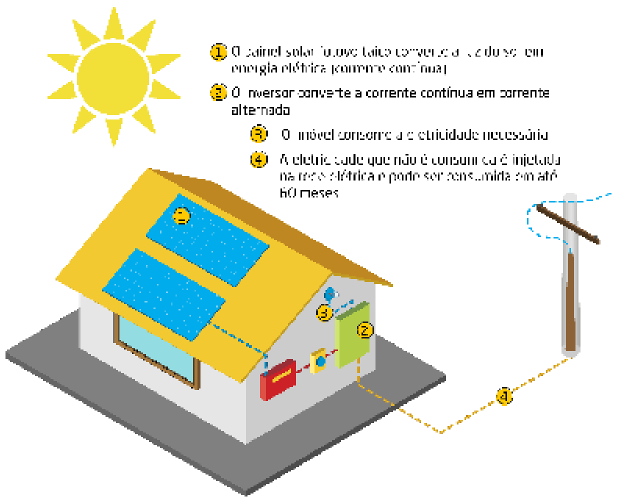
Fonte: https://br.freepik.com, acesso em: 17 abr. 2021.

As células fotovoltaicas normalmente são construídas na forma de sanduíches de cristal de silício (símbolo do elemento químico, Si) produzidos da mesma maneira como são feitos os semicondutores para computadores, ou na forma de finas coberturas para fundos de vidro ou de metal. Elas são produzidas com uma camada positiva (com falta de elétrons) e uma camada negativa (com excesso de elétrons) que, juntas, criam um campo elétrico. Através do chamado efeito fotoelétrico, quando os fótons atingem uma célula solar, eles liberam os elétrons em excesso dos átomos da camada negativa, que passam para a camada positiva criando, assim, um circuito elétrico. Assim, os elétrons fluem através desse circuito gerando assim energia elétrica (Figura 9). Ao contrário das demais fontes de energia apresentadas anteriormente, que faziam uso de um gerador de corrente alternada, a energia gerada a partir de células fotovoltaicas é em corrente contínua.

Múltiplas células compõem um módulo fotovoltaico e vários destes são agrupados

para formar um painel solar. Quanto mais painéis você puder implantar, mais energia você pode esperar.

Figura 9
Esquema de uma célula Fotovoltaica



Fonte: http://www.fotovoltec.com.br/front/tecnologia, acesso em: 18 ago. 2020.

Uma corrente elétrica nada mais é do que um fluxo de elétrons (partículas que carregam energia) passando por um fio, algo como a água que circula dentro de uma mangueira. Se os elétrons se movimentam num único sentido, essa corrente é chamada de contínua. Se eles mudam de direção constantemente, estamos falando de uma corrente alternada. A corrente que chega à tomada de sua casa é alternada, já a corrente que sai de pilhas e baterias é contínua.

A maioria dos equipamentos eletrônicos funciona com corrente contínua, quando são ligados a uma tomada, um transformador e um retificador converte a corrente alternada em corrente contínua, possibilitando o funcionamento do aparelho.

Saiba mais

Por que os aparelhos são bivolts?
No Brasil, em termos regionais, há lugares em que a tensão elétrica disponível nas residências é de 110V e em outros locais de 220V. No passado, para uso de eletrodomésticos, era necessário ler o manual para conhecer a tensão e evitar queimar o aparelho. Alguns apresentavam uma chave de conversão. Hoje, os próprios aparelhos dispõem de conversores internos para evitar esse problema.

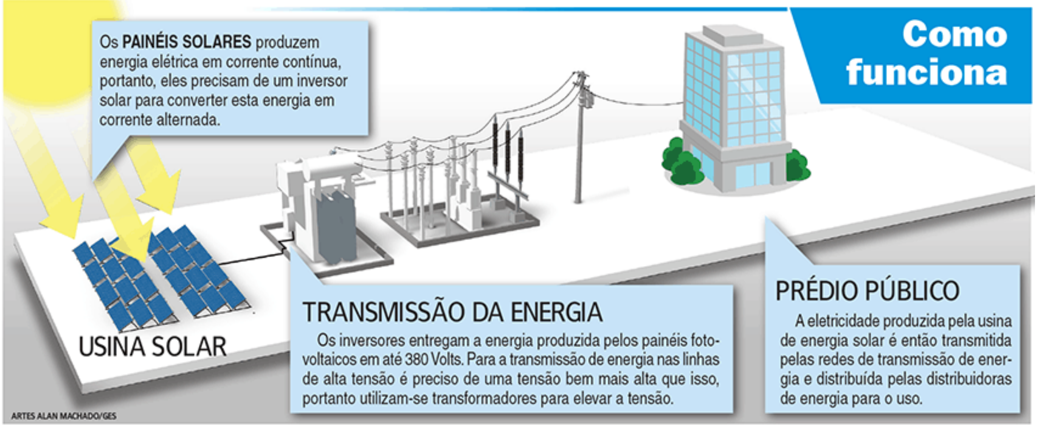
Será que no Brasil há usinas de energia solar? Que tal você acessar o link: (ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica) para saber mais.

Uma usina solar consiste em um sistema fotovoltaico de grande porte. Diferentemente dos sistemas fotovoltaicos instalados em casas e

indústrias, são projetados para produção e venda de energia elétrica e não para o autoconsumo.

Os painéis solares vão produzir energia elétrica em corrente contínua. Por isso, é necessário um equipamento chamado inversor solar para converter tal energia em corrente alternada. Ou seja, pronta para consumo doméstico ou industrial.

Figura 10 - Esquema de uma célula Fotovoltaica



https://www.siteware.com.br/blog/wp-content/uploads/2019/07/como-criar-uma-usina-energia-solar.png, acesso em 17 de abril de 2021.

Você sabia

Que a energia solar cresceu 58% em 2020 no Brasil? Leia a reportagem clicando no link: **Geração de energia solar cresceu 58% em 2020 e espera Casa Verde e Amarela** para saber mais.

Segundo a ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico), disponível em: https://www.sin.org.br/.

Você sabia

Que o sistema de produção e transmissão de energia elétrica no Brasil é interligado? Apresentamos o Sistema Interligado Nacional (SIN)

O SIN é o sistema hidro-termo-eólico de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil. Trata-se de um conjunto de equipamentos e instalações que possibilitam o suprimento de energia nas diferentes regiões do país (ANEEL, 2014). Os sistemas elétricos são conectados por meio de uma malha de transmissão, possibilitando ganhos sinérgicos e o aproveitamento da diversidade dos regimes hidrológicos das bacias.

O SIN é composto por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte. As usinas hidrelétricas representam a maior parte da capacidade instalada de geração de energia do SIN. Na geração de energia eólica as regiões Nordeste e Sul têm apresentado expressivo crescimento nos últimos anos. Normalmente, as usinas térmicas estão situadas nas proximidades dos principais centros de carga, e assim, desempenham papel estratégico colaborando com a segurança do SIN.

Para saber mais, acesse:

O que é o SIN (ons.org.br)

Sistema Interligado Nacional - SIN - Busca - ANEEL

Sistema Interligado Nacional – Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (ana.gov.br)

Publicações (epe.gov.br)

Sistema Interligado Nacional – Wikipédia, a enciclopédia livre (wikipedia.org)

Como a geração e fornecimento de energia elétrica pode impactar algumas questões socioeconômicas?

Vamos lá!

Impactos socioambientais

Usinas hidrelétricas

- A construção de uma usina hidrelétrica afeta o ambiente em seu entorno.
- Perda de biodiversidade até mudanças no traçado dos rios envolvidos no aproveitamento energético.
- A estocagem de água para a geração de energia também pode provocar inundações em imensas áreas de floresta.
- Neste caso, quanto maior for o represamento de água, mais severos serão os impactos ambientais.
- Esses lagos artificiais interferem no fluxo de rios, levam à destruição de matas, perda de hábitat, além de alterar a ocupação territorial de comunidades ao redor do empreendimento.
- Muitas vezes não são retiradas as árvores antes da formação dos lagos artificiais. Com isso há uma grande massa de vegetação submersa que entra em processo de decomposição. Essa matéria orgânica altera a biodiversidade aquática e libera metano (CH_4), um dos gases responsáveis pelo efeito estufa.
- Muitas populações precisam deixar suas moradias em razão da construção de reservatórios para grandes usinas hidrelétricas.

Saiba mais!

Na China, a construção da hidrelétrica de Yang-tzé desalojou cerca de 10 milhões de pessoas. Cidades com quatro mil anos de história foram demolidas e soterradas pelas águas do reservatório da hidrelétrica. No Brasil, onde 64,9% da energia elétrica vêm de usinas hidrelétricas, este tipo de impacto gera muitas tensões sociais. Por esse motivo, considerando a legislação em vigor, os órgãos governamentais e a sociedade devem estar atentos para que esses problemas tenham o menor impacto possível, unindo o desenvolvimento econômico com o bem-estar social.

Usinas termelétricas

- Os combustíveis são queimados para aquecer a água, provocando o vapor que movimenta as turbinas e gera energia. No processo de queima, gases tóxicos são despejados na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global, problemas respiratórios, poluição, entre outros.
- Considerando especificamente o uso da biomassa, nesse processo, os impactos ambientais estão relacionados ao mau cheiro que algumas usinas causam, como no caso das usinas de biogás, e na forma usada para obter energia por meio desse componente.
- Muitas vezes, a geração de energia por biomassa envolve queimadas em canaviais e desmatamento, como no caso da utilização de madeiras que não sejam de reflorestamento ou certificadas.

Saiba mais!

Por outro, as usinas termelétricas ainda constituem uma importante forma de geração de energia elétrica, em especial nos momentos em que a geração hídrica do país se encontra impossibilitada de gerar energia suficiente por motivos de escassez de chuvas.

Usinas eólicas

- Trata-se de uma fonte com alta dependência do clima, pois a sua geração de energia acontece apenas com a incidência de ventos dentro de uma faixa de operação da usina (ventos com pouca velocidade não são suficientes para girar os geradores, e ventos muito fortes causam a parada da geração de energia para proteção dos equipamentos).

- Usinas eólicas precisam de grandes instalações, podem gerar ruídos indesejados e causar a morte de aves por colisão com as turbinas.

Usinas eólicas

- Para gerar a eletricidade pela energia solar, são necessários muitos painéis fotovoltaicos, e o principal impacto ambiental está relacionado à fabricação e reciclagem desses materiais.

Saiba mais!

Em geral os sistema fotovoltaicos são compostos por:
painel fotovoltaico, regulador de carga de bateria, bateria, conversor de corrente (corrente contínua - CC em corrente alternada - CA), gerador e quadro. O painel produz energia elétrica em corrente contínua, que pode ser armazenada numa bateria, sendo a carga desta, controlada pelo regulador de bateria. Um conversor, transforma a CC em CA, para poder ser usada pelos equipamentos elétricos. Os sistemas podem estar ligados diretamente à rede elétrica, onde se injeta parte ou a totalidade da energia produzida.

Curiosidade!

De todo modo, trata-se de uma ótima alternativa para empresas, indústrias e residências. Os danos causados pelas fontes de energia mais usadas atualmente mostram que a prioridade deve estar na procura por fontes renováveis e em incentivos para aproveitá-las cada vez mais.

Para saber mais sobre as fontes de energia e os impactos ambientais, sugerimos que você veja o vídeo **"Live Fontes de energia e seus impactos socioambientais (Parte 1 - apresentações)".**

Impactos do uso da energia elétrica na saúde

- Os efeitos nocivos à saúde humana seriam provocados pela exposição aos campos eletromagnéticos gerados pelas linhas de transmissão de energia elétrica. O tema é controverso. Os efeitos da exposição a esses campos eletromagnéticos à saúde humana ainda não são de todo conhecidos.

- Os estudos científicos sobre o assunto são conflitantes e, no Brasil, pouco desenvolvidos. Algumas pesquisas indicam que tal exposição poderia causar doenças como distúrbios neurodegenerativos, problemas cardíacos e câncer. A leucemia em crianças é uma das principais preocupações. Certo número de evidências indica que a proximidade das residências às linhas de transmissão poderia provocar doenças (BERNARDES, 2009).

A exposição eletromagnética a 60 Hz, espectro de frequência utilizado para a transmissão de energia elétrica, gera campos que criaram cargas elétricas na superfície do corpo humano. Ao mesmo tempo, os campos magnéticos penetraram e criaram correntes internas no organismo.

Os problemas associados a esse tipo de exposição tendem a ser mais preocupantes em grandes centros urbanos, onde muitas destas linhas passam a poucos metros de residências, sobretudo em habitações irregulares, na periferia.

Saiba mais!

A Agência Internacional para a pesquisa do câncer classificou os campos eletromagnéticos como "possíveis carcinogênicos" para humanos, sugerindo a proibição de linhas de transmissão de energia elétrica nas vizinhanças de escolas ou creches (COSAT, 2017).

Impactos do uso da energia de combustíveis fósseis

As emissões atmosféricas oriundas da queima de combustíveis fósseis - e mesmo de biocombustíveis - poluem o ar que respiramos e representam uma das principais causas de doenças respiratórias nas grandes cidades.

A forma mais evidente de poluição do ar rotineiramente encontrada em grandes centros urbanos são os resíduos produzidos pela queima de combustíveis, sobretudo o diesel que movimenta a frota de caminhões e ônibus. A fumaça preta que sai dos escapamentos dos veículos a diesel é formada pela mistura de poluentes gasosos e partículas nocivas à saúde humana.

Saiba mais!

Cerca de 80% da fuligem - a fumaça que se vê saindo pelos canos de escapamento - estão carregados de substâncias inaláveis, ou seja, que podem ser respiradas. São partículas com dimensões muito pequenas que se depositam nos alvéolos de nossos pulmões. A maior parte desse material inalado tem ação tóxica e cancerígena. Quanto menor a partícula, maior a sua absorção nas trocas de gases efetuadas pelo pulmão, levando consigo compostos nocivos que podem causar lesões não apenas locais, no sistema respiratório, mas também em outros sistemas do corpo humano ou em qualquer outro órgão. As enfermidades mais comuns associadas à poluição são a asma, a doença pulmonar obstrutiva crônica, pneumonias, infecções do trato respiratório superior, quadros de insuficiência cardíaca, arritmias diversas e quadros isquêmicos coronarianos (SANTOS et al, 2019).

Impactos do uso da energia nuclear

Uso de combustíveis muito perigosos: urânio e plutônio.

Uma explosão pode atingir não apenas a usina, mas toda a região em volta, além de contaminar o solo e a atmosfera por muitos anos.

- Os resíduos gerados após o consumo dos isótopos de urânio e plutônio são de difícil descarte por continuarem sendo radioativos por muitos anos.
- Podem causar diversos acidentes, como: vazamentos e contaminação por material radioativo. Por ser uma energia ionizante, sua principal consequência é o desenvolvimento de cânceres.
- Muitos dos efeitos da contaminação por radiação causam danos irreversíveis ao corpo humano. Os sintomas dependem do nível de radiação ao qual a pessoa foi exposta. Não se sabe ao certo por que algumas pessoas morrem, enquanto outras sobrevivem depois de serem expostas à mesma dose de radiação. A reação do organismo depende da saúde dos indivíduos, bem como de sua sensibilidade a infecções.

Saiba mais!

No japão, onde 70% da energia vem de fontes nucleares, a presença de pequenos terremotos e a falta de cuidados técnicos causaram acidentes em várias centrais nucleares. Em alguns casos, houve vazamento de material radioativo no meio ambiente, como na usina subsidiária da Sumitomo Metal Mining Corporation, em Tokaimura, no ano de 1999. Um erro na manipulação do tanque de urânio provocou uma explosão e lançou radioatividade na atmosfera. O acidente contaminou 57 pessoas, entre funcionários, bombeiros e moradores das redondezas da fábrica (NASCIMENTO, 2010).

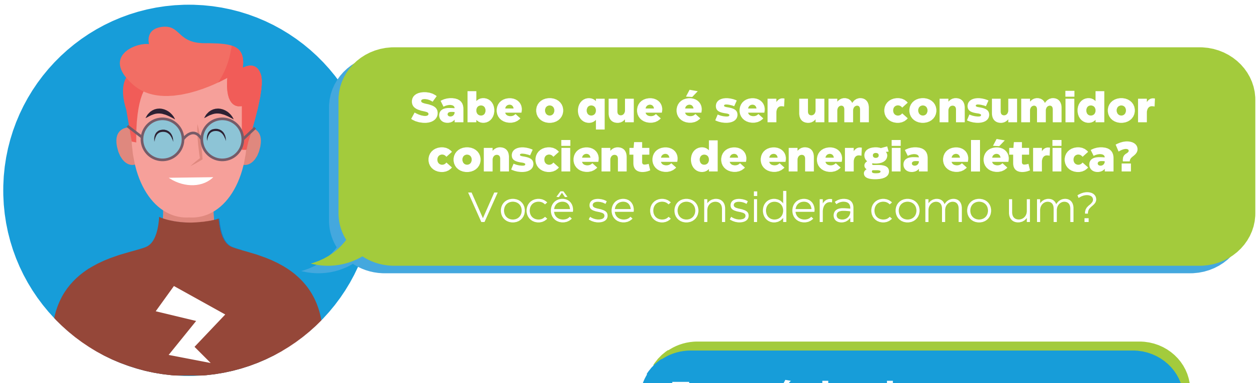
Curiosidade!

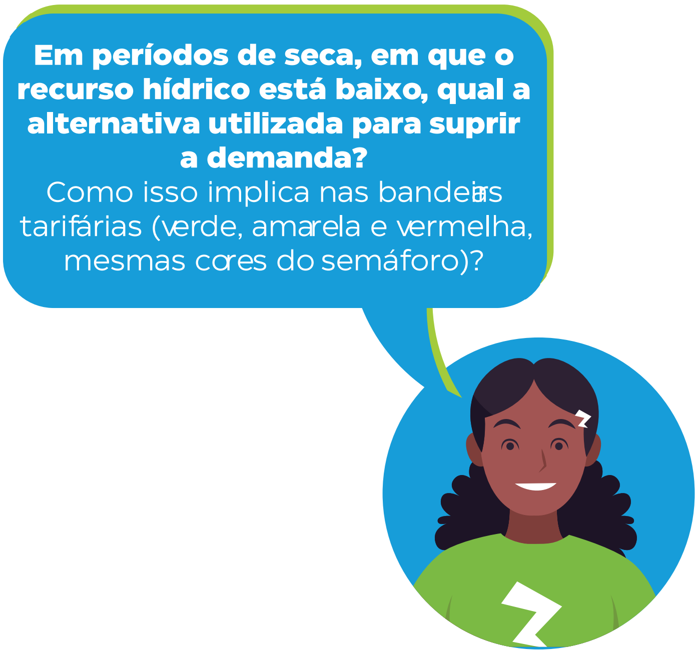
Em 1986 aconteceu a explosão de chernobyl, um acidente radioativo de uma usina nuclear de gigantesca proporção. Na mesma década, em Goiânia-GO (Brasil), aconteceu um acidente radioativo, não ligado diretamente a uma usina nuclear, e o maior do mundo fora desse contexto, onde um equipamento médico que foi descartado de forma errada causou a contaminação de mais de 1600 pessoas!

Saiba mais!

O consumo de energia traz benefícios diretos para a população em geral. Com o seu uso podemos iluminar e climatizar nossas residências, preparar e estocar alimentos, ter acesso às informações e às tecnologias dos mais variados tipos, realizar deslocamentos e trabalhos mecanizados, dentre muitas outras atividades. Esse acesso à eletricidade tem contribuído para o aumento da expectativa de vida do homem e seu bem-estar físico e social. Mas, os processos de geração, transmissão, transporte e consumo de energia podem provocar impactos negativos sobre o ambiente. E esses danos ambientais diretos podem, em última instância, ter reflexos negativos sobre a saúde humana.

Consumo da energia elétrica na sociedade e importância de sua utilização consciente





O consumo consciente de energia elétrica é essencial para um desenvolvimento sustentável. É preciso, sempre que possível, reduzir o consumo de energia elétrica. Você consegue imaginar seu dia a dia sem ela? Seria muito difícil para nós, que estamos acostumados aos confortos proporcionados, realizarmos nossas tarefas normais sem eletricidade. Por isso é importante praticarmos o consumo consciente, evitando gastos desnecessários que demandam mais energia e podem, combinados com outros fatores, desencadear crises energéticas.

A matriz energética brasileira ainda é muito dependente de usinas hidrelétricas - caso haja uma forte crise hídrica no país, a geração de energia será comprometida. Sem água não temos eletricidade, sem eletricidade não temos desenvolvimento - e por aí vai.

Esse é apenas um dos diversos fatores ambientais e sociais pelos quais devemos adotar o consumo consciente de energia elétrica e acabar com o desperdício. Todos nós podemos adotar um comportamento que reduza o consumo e amenize os impactos da energia utilizada. Em condomínios, podem ser implantadas regras e ações para reduzir o consumo de

energia. Nas casas, cada morador pode fazer sua parte e conversar com sua família sobre a prática do consumo consciente de energia.

Algumas são simples e não requerem construções ou grandes investimentos, podendo ser implantadas com uma campanha de conscientização para o uso racional de energia.

Confira:

1. Tarefa obrigatória para reduzir o consumo de energia é apagar as luzes ao sair do ambiente - todos sabem a importância desse hábito, mas sempre há aquele que se esquece. Portanto, um jeito de lembrar esses esquecidos é colocar adesivos ou plaquinhas espalhadas pelos interruptores com mensagens educativas;

2. Desligue aparelhos eletrônicos da tomada quando não estiverem em uso, já que o stand-by (modo espera) dos equipamentos também consome energia quando conectados na tomada. Alguns equipamentos como tv, som, notebook, impressora, etc consomem energia mesmo quando desligados, são as cargas fantasmas, por esse motivo devemos desconectar das tomadas;

3. Se for trocar equipamentos eletrônicos ou eletrodomésticos, escolha aqueles com o SELO PROCEL de economia de energia (ELETROBRAS/PROCEL em parceria com o INMETRO) dentro de cada categoria definida pelo programa, ou Etiqueta A de desempenho energético (Etiqueta Nacional de Conservação de energia – ENCE) do Programa Brasileiro de etiquetagem (PBE) de responsabilidade do INMETRO;

Saiba mais!

Significado das letras no selo dos eletrodomésticos (A a E):
um equipamento classificado como A é mais eficiente energeticamente do que aquele com indicação E. Por isso, ao selecionar um equipamento, dê preferência aqueles que apresentam indicações A no selo PROCEL.

4. Os computadores também têm algumas técnicas para poupar energia, como o "modo de espera" e até o hábito de desligar o monitor;

5. Chuveiros elétricos são um dos maiores consumidores de energia elétrica de residências porque a potência (W) é muita alta e acaba influenciando bastante no valor da conta de energia de uma família típica. Verifique a possibilidade da instalação de chuveiros a gás ou com aquecimento solar térmico nas edificações, diminua

o tempo de banho e, em dias quentes, coloque a chave de regulagem da temperatura do aparelho na posição "verão"; fonte: (ANEEL, 2015)

6. A geladeira é um dos maiores vilões do consumo consciente de energia quando considerando o valor da conta. Não encoste a geladeira na parede, jamais seque roupas atrás da geladeira, limpe-a com frequência e verifique as borrachas de vedação, além de sempre se certificar de que as portas foram completamente fechadas; Se puder compre modelos com SELO PROCEL são mais econômicas. fonte: (ANEEL, 2015);

7. A troca de lâmpadas halógenas (e as poucas incandescentes ainda existentes nas residências) por fluorescentes irá economizar bastante energia elétrica. Se a troca for por modelos LED, melhor ainda, pois estas consomem menos, são mais recicláveis e não têm problemas que envolvem o mercúrio das fluorescentes, além de economizarem ainda mais eletricidade;

8. Acumule uma boa quantidade de roupas para lavar na máquina e para utilizar o ferro de passar;

9. O maior consumo de energia está no horário de pico, ou de ponta, das 18 às 21h. Nesse período, a demanda por energia é muito grande e, caso não haja energia suficiente para suprir essa demanda, termelétricas emergenciais são acionadas. As termelétricas emitem muito mais gases de efeito estufa (GEEs) e custam mais na conta final de energia. Portanto, tente evitar o uso intenso de energia nos horários de pico. Pensando nesses fatores, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) criou a bandeira branca. Com essa nova bandeira, o preço da energia fora do horário de pico é mais barato. Se há a possibilidade de mudanças de hábitos para utilizar a maior parte da energia fora do horário de pico, os consumidores poderão aderir a essa opção e ter mais controle dos gastos com energia;

10. Instale sensores de presença de luz. Os sensores de presença de luz permitem que as luzes se apaguem automaticamente quando não há ninguém no ambiente. Esse é um investimento que vale a pena e contribui para o consumo consciente de energia;

11. Utilize, sempre que possível, a iluminação e ventilação naturais (abra janelas para iluminar e ventilar o ambiente). Instale cortinas que possam controlar o fluxo luminoso e térmico;

12. Evite pintar paredes e tetos com cores escuras, pois refletem menos luz, exigindo lâmpadas mais potentes que, consequentemente, consumirão mais energia;

13. Limpe paredes, janelas, pisos e forros, pois a sujeira escura inviabiliza a reflexão de luz, aumentando o consumo;

14. Higienize regularmente luminárias e lâmpadas. Insetos e pó, com o tempo, grudam na superfície, impedindo a passagem de luz, fazendo com que haja a necessidade de instalação de mais lâmpadas no local para melhorar a iluminação;

15. Instrua crianças sobre a importância de não apertarem sem necessidade diversos botões do elevador. Afinal de contas, o consumo consciente de energia deve começar logo cedo;

16. Uma forma de contribuir, indiretamente, para o consumo consciente de energia, é praticar o descarte correto. Você sabia que materiais recicláveis descartados incorretamente são um desperdício de energia?

Medida da energia elétrica usada em uma residência

SAIBA MAIS

As contas de energia passaram a trazer o Sistema de Bandeiras Tarifárias. Para saber mais acesse: **Bandeiras Tarifárias - ANEEL** e/ou assista ao vídeo no link: **O que são bandeiras tarifárias? - YouTube**

O **cálculo da energia elétrica** consumida pelos aparelhos eletrodomésticos pode ser feito com base na **potência** e no **tempo** em que cada um desses aparelhos permanece ligado, de modo que a energia elétrica consumida seja calculada em **quilowatt-hora** (kWh).

Saber calcular o consumo de energia é de grande importância para um uso consciente da energia elétrica.

Para calcularmos o **consumo da energia elétrica,** basta sabermos qual é a **potência** do aparelho, bem como o tempo em que esse aparelho funciona. A fórmula que usamos para calcular o consumo da energia elétrica é a seguinte:

$$E = P.t$$

Portanto, quanto maior for a potência de um aparelho eletrodoméstico (P) e quanto maior for o tempo (t) que ele permanecer ligado, maior será a quantidade de energia elétrica que ele utilizará (transformando-a em outras formas). O valor registrado no medidor equivale à soma das energias utilizadas, durante um certo período, pelos diversos aparelhos instalados na casa. Essa energia é medida em kWh (quilowatt hora), representada na equação pela letra "E".

Exemplos

Em uma casa há um aquecedor elétrico de água, cuja potência é P= 500W e que permanece ligado durante um tempo t = 4h diariamente. Vamos determinar a quantidade de energia elétrica que esse aquecedor utiliza por dia?

Para obter a resposta, utilizaremos a equação citada anteriormente: **E = P.t.** Então **P = 500 W e t = 4 h.** Substituindo os valores na equação, encontraremos o seguinte valor: **E = 500W x 4h = 2000 Wh.** Ou seja, a quantidade de energia elétrica que esse aquecedor utilizou no dia foi de **2000 Wh (watt hora).**

Se você observar uma conta de energia elétrica, ela vai lhe informar o consumo mensal da sua residência em kWh (quilowatt hora).
Podemos converter o valor do nosso exemplo de Wh (watt hora) para kWh (quilowatt hora) dividindo o valor por 1000.

E = 2000 Wh/1000 = 2 kWh (por dia)

(2) Vamos considerar que o custo de 1 kWh de energia elétrica é R$ 0,10, quanto deveria ser pago à companhia de eletricidade pelo funcionamento desse aquecedor, nas condições mencionadas, durante 30 dias?

Se o consumo diário do aquecedor foi de 2 kWh, assim no final de 30 dias o consumo será:

2 kWh (por dia) x 30 dias = 60 kWh.

O preço pago pela utilização do aquecedor será: **60 kWh x R$ 0,10 = R$ 6,00.**

Para refletir

Durante três dias
observe cada espaço da sua casa e verifique se o consumo da energia elétrica está consciente.

- A TV está ligada, mas não tem ninguém assistindo?
- A luz está acesa, mas o dia ainda está claro e entra boa claridade pela janela?
- A luz está acesa, mas não há ninguém no cômodo?
- Alimentos foram guardados na geladeira ainda quentes?
- O ferro de passar roupas está ligado para passar poucas roupas?
- A máquina de lavar foi ligada para lavar poucas peças?
- Quantos kWh sua família gastou no último mês?

- O que poderia ser feito, para que o consumo de energia diminuísse?
- Qual a bandeira presente na conta? O que ela te diz?
- Quais ações podem ser aplicadas na sua residência para melhorar o consumo de energia tornando-o mais eficiente?

Para investigar:

Se você recebe conta de luz,
Investigue nela quantos kWh sua família gastou no último mês. O que poderia ser feito, para que o consumo de energia diminuísse? Observe a bandeira presente na conta. O que ela nos diz?

Observe o histórico de consumo de sua residência. Como seu consumo de energia tem se comportado e como você pode melhorá-lo?

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA Nacional de Energia Elétrica. Bandeiras Tarifárias. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 04 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Como calcular o consumo de energia de seu aparelho. Publicado em: 25 dez. 2015. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fbusca%3Fp_auth%3DG1d8xWfJ%26p_> Acesso em: 22 mai. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução normativa nº 622. Brasília. 2014. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2014622.pdf. Acesso em: 29 mai. 2021.

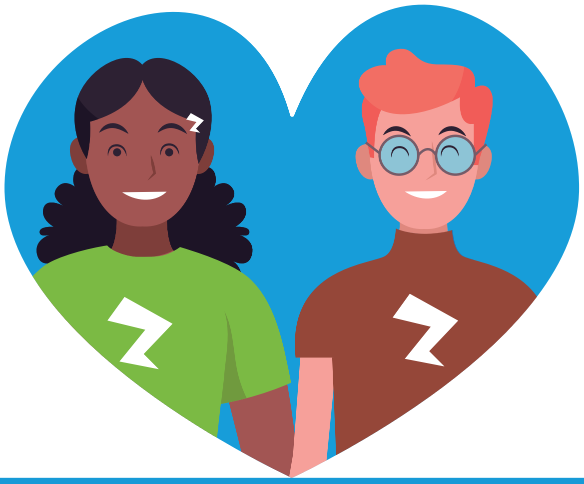
BERNARDES, J. Estudo sugere risco para a saúde em redes de transmissão de energia. Agência USP de Notícias, publicado em 09 de outubro de 2009. Disponível em <http://www.usp.br/agen/?p=7799>. Acesso em: 04 abr. 2021.

COSAT, Comissão de Saúde e Ambiente de Trabalho. Publicado em: 30 de agosto de 20217. Disponível em: https://www.ufrgs.br/agronomia/joomla/files/COSAT/Parecer_COSAT_Instalao_de_torres_de_alta_tenso_no_ambiente_da_FAGRO.pdf. Acesso em: 04 mar. 2021.

NASCIMENTO, C. S. Aplicação da Metodologia Fuzzy na Quantificação da Probabilidade de Erro Humano em Instalações Nucleares. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Reatores) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. São Paulo, p. 144. 2010.
Disponível em: <http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Claudio%20Souza%20do%20Nascimento_M.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2021.

NOGUEIRA, J. A. Introdução às Ciências Físicas II (ICF 2). Vitória. UFES, Núcleo de Educação Aberta e a Distância, 2009.

SANTOS, H. L.; FIALHO, M. L.; REIS, K. P.; FRANCO, M. V.; OLIVEIRA, R. B. Relação entre poluentes atmosféricos e suas consequências para a saúde. Intr@ciência, ed. 17, 2019.



Agradecemos a leitura!

Realização:

edp

RGE
Uma empresa CPFL Energia

enel

COELBA

ANEEL
Agência Nacional de Energia Elétrica

Programa de Eficiência Energética